

Energieeinsparverordnung 2009

Dipl. Ing. Jutta Steinbrecher

6. alseccoForum -
Im Dialog mit der Wohnungswirtschaft



Zentrum für
Umweltbewusstes
Bauen e.V.

Von der EnEV 2007 zur EnEV 2009 – wesentliche Änderungen

Neubau:

- Verschärfung der Anforderungen um rd. 30% bei Wohn- und Nichtwohngebäuden
- Einführung (Wohngebäude) bzw. Fortschreibung (Nichtwohngebäude) des Referenzgebäudeverfahrens
- Flankierende Einführung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz - EEWärmeG ab 1.1.2009
- Wegfall des „vereinfachten Verfahrens“ (Periodenbilanzierung) bei Wohngebäuden

Bestand:

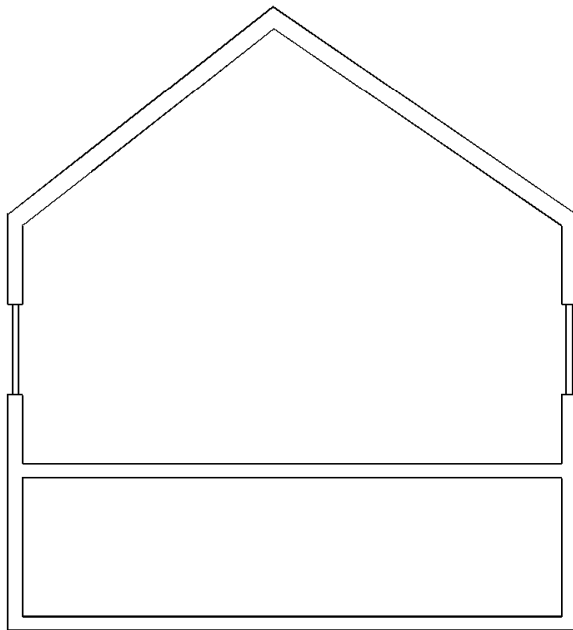
- Verschärfung der Einzelanforderungen für Bauteile im Gebäudebestand
- Anpassung der Nachrüstverpflichtungen (Dämmung oberster Geschossdecken)
- Außerbetriebnahme von Nachtspeichersystemen (Übergangsfristen)
- Wegfall des „vereinfachten Verfahrens“ (Periodenbilanzierung) bei Wohngebäuden

Anforderungsmodell und Anforderungsgrößen für Wohngebäude im Detail

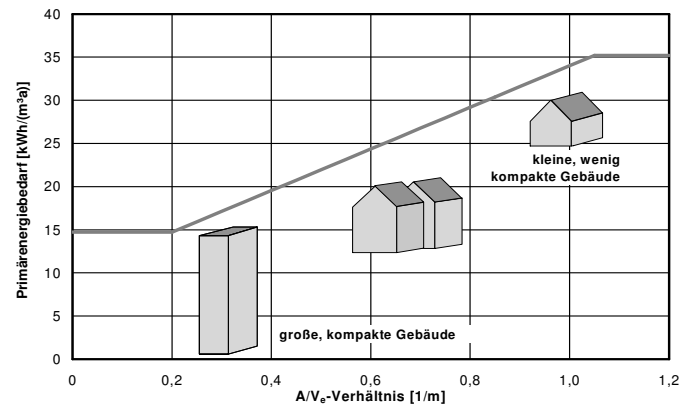
Nachweisverfahren EnEV 2002/2007

Schritt 1: Gebäudeentwurf

- Ausrichtung (Orientierung)
- Geometrie (Abmessungen)
- Bauteilflächen

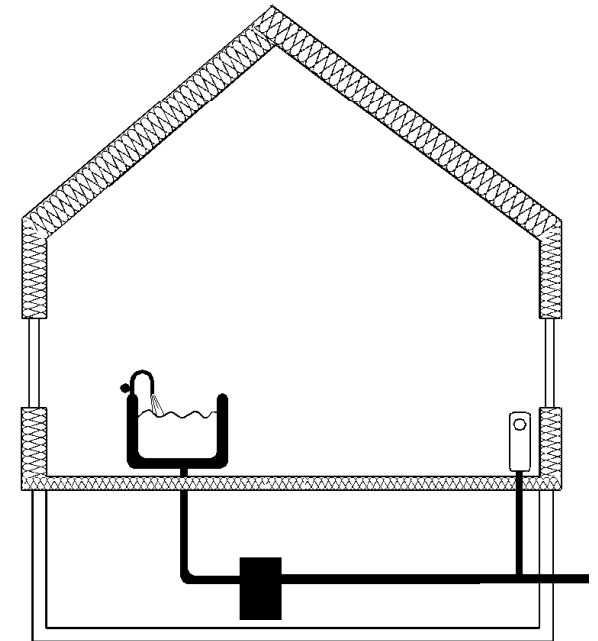


Schritt 2: A/V_e -Verhältnis bestimmt $Q_{P,max}$



$Q_{P,max}$

Schritt 3: Wärmeschutz und Anlagentechnik gem. tatsächlicher Ausführung



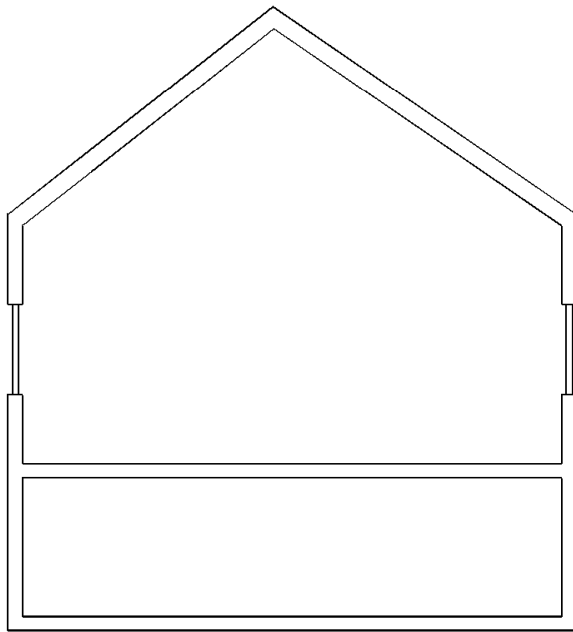
$Q_{P,vorh}$

\geq

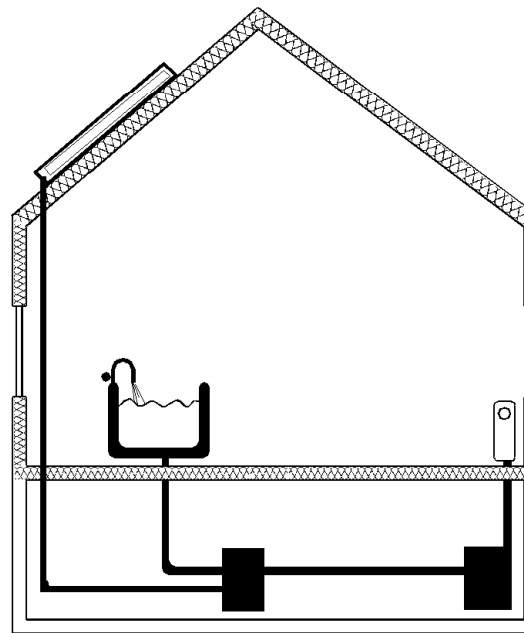
Referenzgebäudeverfahren

Schritt 1: Gebäudeentwurf

- Ausrichtung (Orientierung)
- Geometrie (Abmessungen)
- Bauteilflächen

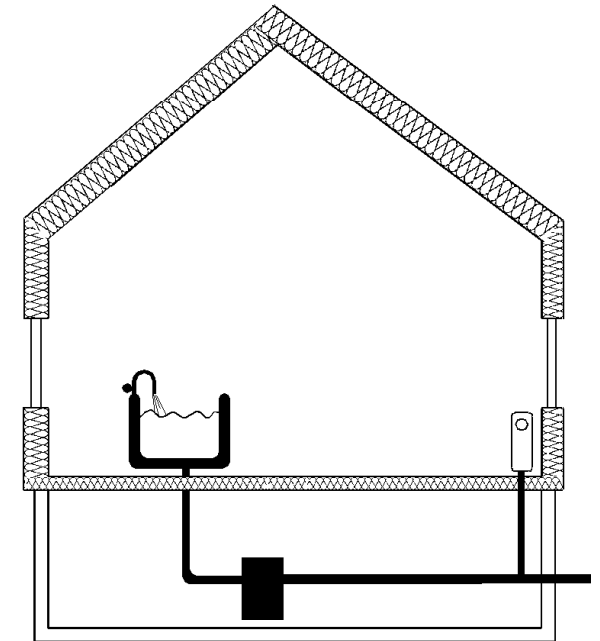


Schritt 2: Wärmeschutz und Anlagentechnik gem. Referenzanforderungen



$Q_{P,max}$

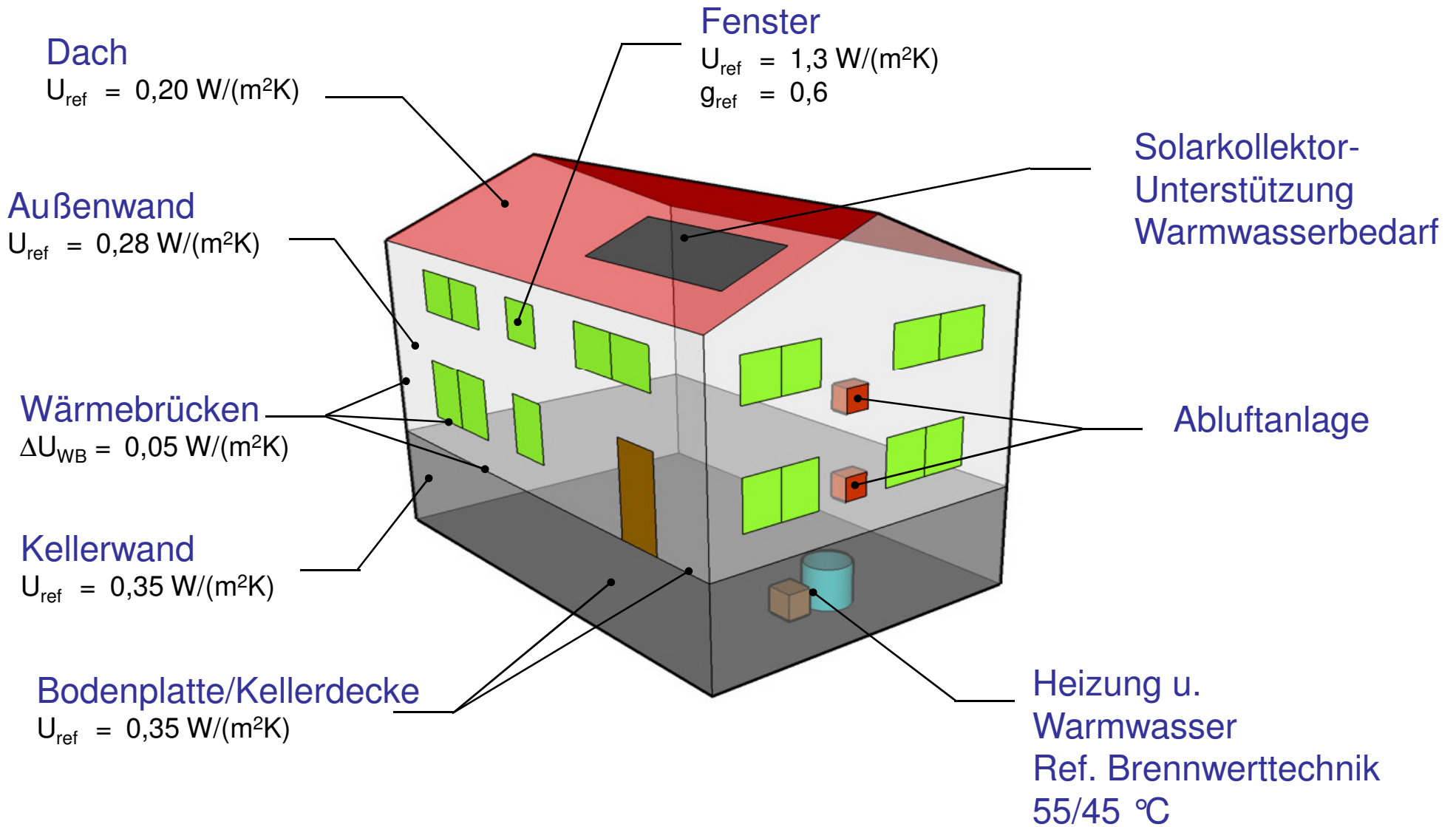
Schritt 3: Wärmeschutz und Anlagentechnik gem. tatsächlicher Ausführung



$Q_{P,vorh}$

\cong

Referenzbau- und -anlagentechnik für Wohngebäude



Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlusts

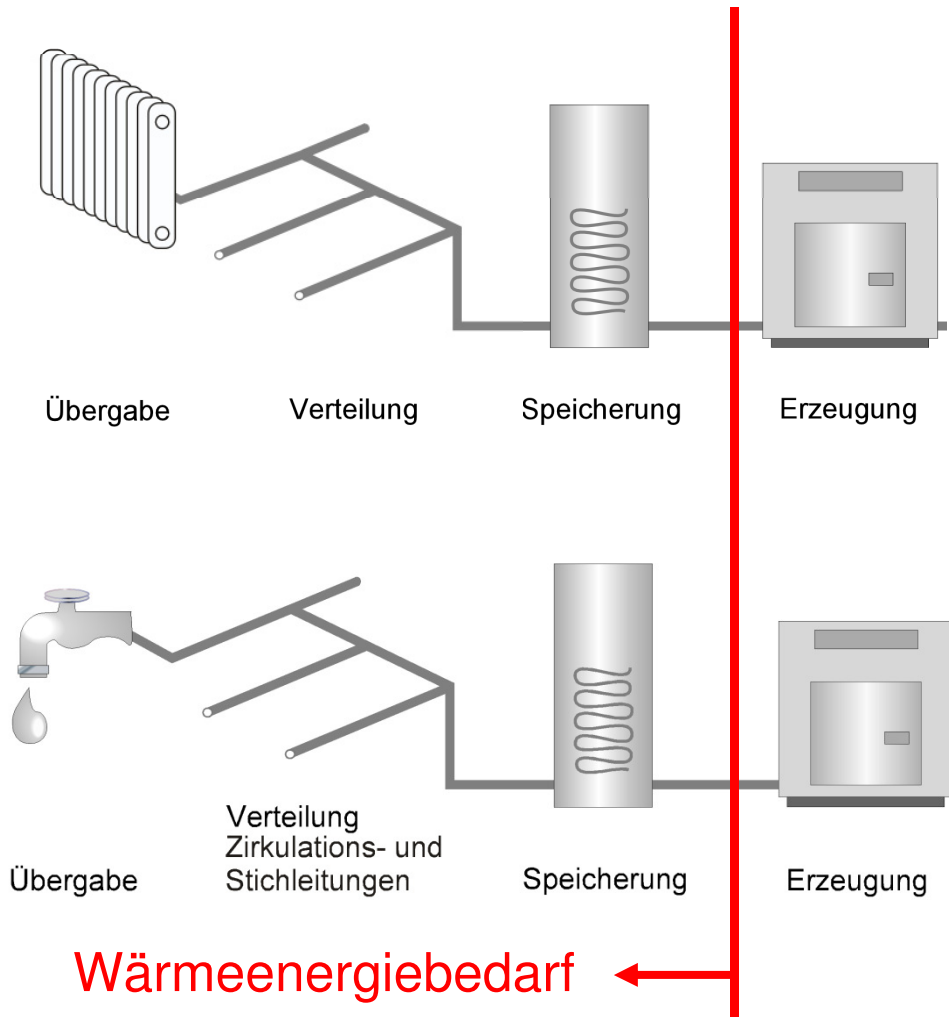
Zeile	Gebäudetyp		Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlusts
1	Freistehendes Wohngebäude	mit $A_N \leq 350 \text{ m}^2$	$H_T' = 0,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		mit $A_N > 350 \text{ m}^2$	$H_T' = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2	Einseitig angebautes Wohngebäude		$H_T' = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
3	alle anderen Wohngebäude		$H_T' = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
4	Erweiterungen und Ausbauten von Wohngebäuden gemäß §9 Abs. 5		$H_T' = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Referenzgebäudeverfahren

- „Vereinfachtes Verfahren“: bei 1:1 Umsetzung der Referenzausführung ist die EnEV-Anforderung direkt eingehalten (Nebenanforderung beachten!)
- Anforderungen des EEWärmeG werden „automatisch“ erfüllt
- Referenzbau- und -anlagentechnik ist nur **eine** Möglichkeit, mit der die EnEV-Anforderung eingehalten werden kann; es gibt eine Vielzahl wirtschaftlicher Lösungen

**Erneuerbares-Energien-Wärmegegesetz
(EEWärmeG)
im Zusammenhang mit
der EnEV**

Anteile erneuerbarer Energien gem. EEWärmeG



Deckung des Wärmeenergiebedarfs

Bei Nutzung von:

Solarenergie:	15%
Gasförmige Biomasse:	30%
Flüssige/feste Biomasse:	50%
Geothermie/Umweltwärme:	50%

Pauschalisierung bei Solaranlagen:

EFH/ZFH: 0,04 m² Aperturfläche
je m² Nutzfläche
MFH: 0,03 m² Aperturfläche
je m² Nutzfläche

Zusatzanforderungen an Wärmepumpen und Wärmerückgewinnung:

Jahresarbeitszahl, Leistungszahl,
Wärmerückgewinnungsgrad

Anteile erneuerbarer Energien gem. EEWärmeG

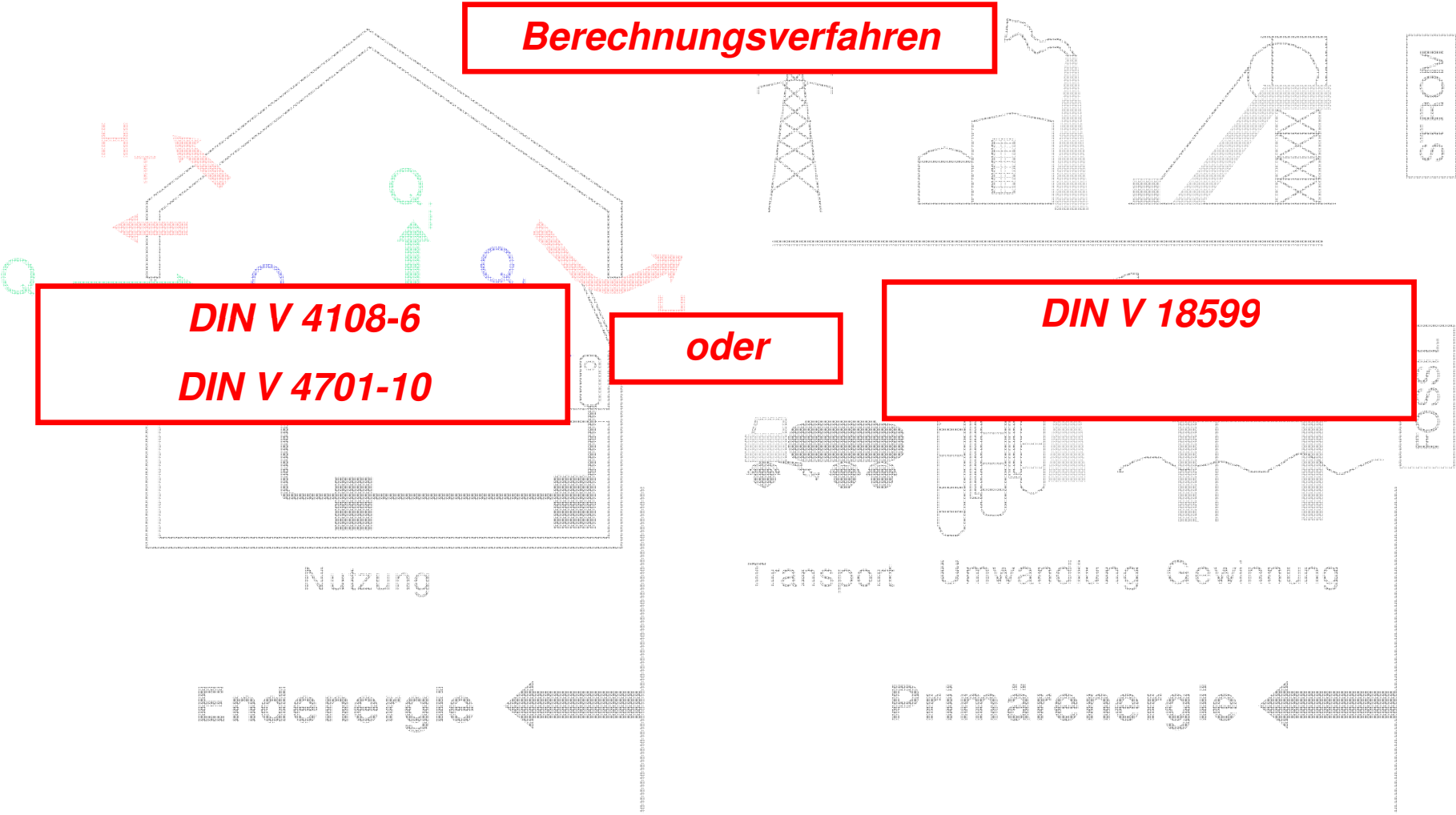
Des Weiteren besteht die Möglichkeit Ersatzmaßnahmen zu ergreifen:

- Nutzung von Abwärme (beispielsweise aus Produktionsprozessen).
- Nutzung von Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit einem Deckungsanteil des Wärmeenergiebedarfs von mind. 50 %.
- Anschluss an ein Netz der Nah- oder Fernwärmeversorgung, das auf Basis erneuerbaren Energien über Kraft-Wärme-Kopplung oder Abwärme betrieben wird.
- **Auch mit verbessertem Wärmeschutz, der zu einer Unterschreitung der (jeweils gültigen) EnEV-Anforderungen um mindestens 15 % führt, werden die Anforderungen des Gesetzes im Sinne einer Ersatzmaßnahme erfüllt.**

Wer weder erneuerbare Energien nutzen noch Ersatzmaßnahmen ergreifen **kann**, ist von der Nutzungspflicht befreit.

**Nachweisverfahren
gem.
DIN V 4108-6 / DIN V 4701-10
und
DIN V 18599**

Primärenergiebilanz - Wohngebäude



Primärenergiebilanz - Wohngebäude

Gegenüberstellung der Berechnungsverfahren (wesentliche Unterschiede):

DIN V 4108 / DIN V 4701	DIN V 18599
--------------------------------	--------------------

Primärenergiebilanz - Wohngebäude

Gegenüberstellung der Berechnungsverfahren (wesentliche Unterschiede):

DIN V 4108 / DIN V 4701	DIN V 18599
Monatsbilanzverfahren (baulich)	Monatsbilanzverfahren (baulich und anlagentechnisch)

Primärenergiebilanz - Wohngebäude

Gegenüberstellung der Berechnungsverfahren (wesentliche Unterschiede):

DIN V 4108 / DIN V 4701	DIN V 18599
Monatsbilanzverfahren (baulich)	Monatsbilanzverfahren (baulich und anlagentechnisch)
„Trennung der Gewerke“ Q_h und e_p	Keine Trennung

Primärenergiebilanz - Wohngebäude

Gegenüberstellung der Berechnungsverfahren (wesentliche Unterschiede):

DIN V 4108 / DIN V 4701	DIN V 18599
Monatsbilanzverfahren (baulich)	Monatsbilanzverfahren (baulich und anlagentechnisch)
„Trennung der Gewerke“ Q_h und e_p	Keine Trennung
Nutzenergie Trinkwarmwasser pauschal (12,5 kWh/(m ² a))	Nutzenergie Trinkwarmwasser nach Nutzung (EFH und MFH) differenziert (12 / 16 kWh/(m ² a))

Primärenergiebilanz - Wohngebäude

Gegenüberstellung der Berechnungsverfahren (wesentliche Unterschiede):

DIN V 4108 / DIN V 4701	DIN V 18599
Monatsbilanzverfahren (baulich)	Monatsbilanzverfahren (baulich und anlagentechnisch)
„Trennung der Gewerke“ Q_h und e_p	Keine Trennung
Nutzenergie Trinkwarmwasser pauschal (12,5 kWh/(m ² a))	Nutzenergie Trinkwarmwasser nach Nutzung (EFH und MFH) differenziert (12 / 16 kWh/(m ² a))
Interne Wärmeeinträge pauschal (5 W/m ²)	Interne Wärmeeinträge nach Nutzung (EFH und MFH) differenziert (2,1 / 4,2 W/m ²)

Primärenergiebilanz - Wohngebäude

Gegenüberstellung der Berechnungsverfahren (wesentliche Unterschiede):

DIN V 4108 / DIN V 4701	DIN V 18599
Monatsbilanzverfahren (baulich)	Monatsbilanzverfahren (baulich und anlagentechnisch)
„Trennung der Gewerke“ Q_h und e_p	Keine Trennung
Nutzenergie Trinkwarmwasser pauschal (12,5 kWh/(m ² a))	Nutzenergie Trinkwarmwasser nach Nutzung (EFH und MFH) differenziert (12 / 16 kWh/(m ² a))
Interne Wärmeeinträge pauschal (5 W/m ²)	Interne Wärmeeinträge nach Nutzung (EFH und MFH) differenziert (2,1 / 4,2 W/m ²)
Pauschale Annahme von Wärmeeinträgen aus Anlagentechnik	Iterative Bestimmung der Wärmeeinträge aus Anlagentechnik

Primärenergiebilanz - Wohngebäude

Gegenüberstellung der Berechnungsverfahren (wesentliche Unterschiede):

DIN V 4108 / DIN V 4701	DIN V 18599
Monatsbilanzverfahren (baulich)	Monatsbilanzverfahren (baulich und anlagentechnisch)
„Trennung der Gewerke“ Q_h und e_p	Keine Trennung
Nutzenergie Trinkwarmwasser pauschal (12,5 kWh/(m ² a))	Nutzenergie Trinkwarmwasser nach Nutzung (EFH und MFH) differenziert (12 / 16 kWh/(m ² a))
Interne Wärmeeinträge pauschal (5 W/m ²)	Interne Wärmeeinträge nach Nutzung (EFH und MFH) differenziert (2,1 / 4,2 W/m ²)
Pauschale Annahme von Wärmeeinträgen aus Anlagentechnik	Iterative Bestimmung der Wärmeeinträge aus Anlagentechnik
Heizwertbezug	Brennwertbezug

Primärenergiebilanz - Wohngebäude

Gegenüberstellung der Berechnungsverfahren (wesentliche Unterschiede):

DIN V 4108 / DIN V 4701	DIN V 18599
Monatsbilanzverfahren (baulich)	Monatsbilanzverfahren (baulich und anlagentechnisch)
„Trennung der Gewerke“ Q_h und e_p	Keine Trennung
Nutzenergie Trinkwarmwasser pauschal (12,5 kWh/(m ² a))	Nutzenergie Trinkwarmwasser nach Nutzung (EFH und MFH) differenziert (12 / 16 kWh/(m ² a))
Interne Wärmeeinträge pauschal (5 W/m ²)	Interne Wärmeeinträge nach Nutzung (EFH und MFH) differenziert (2,1 / 4,2 W/m ²)
Pauschale Annahme von Wärmeeinträgen aus Anlagentechnik	Iterative Bestimmung der Wärmeeinträge aus Anlagentechnik
Heizwertbezug	Brennwertbezug
Bestandsanlagen in anderen Normenteilen/ PAS (P ublicly A vailable S pecification)	Bestandsanlagen integriert

Praktische Konsequenzen für Nachweis und Ausführung von Wohngebäuden

Erfüllung der Anforderungen gem. EnEV - Hauptanforderung

Bei 1:1 Umsetzung der Referenzvorgaben ist die Anforderung an die Einhaltung des Jahres-Primärenergiebedarf (Hauptanforderung) genau erfüllt (Nebenanforderung H_T ist zu beachten).

Auswirkungen veränderter Bau- bzw. Anlagengrößen:

EFH: $Q_{P,zul} = 72,9 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

- Fensterlüftung statt Abluftanlage: $Q_P = 73,2 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

\Rightarrow Verbesserung im Dachbereich $U_D = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$: $Q_P = 72,9 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

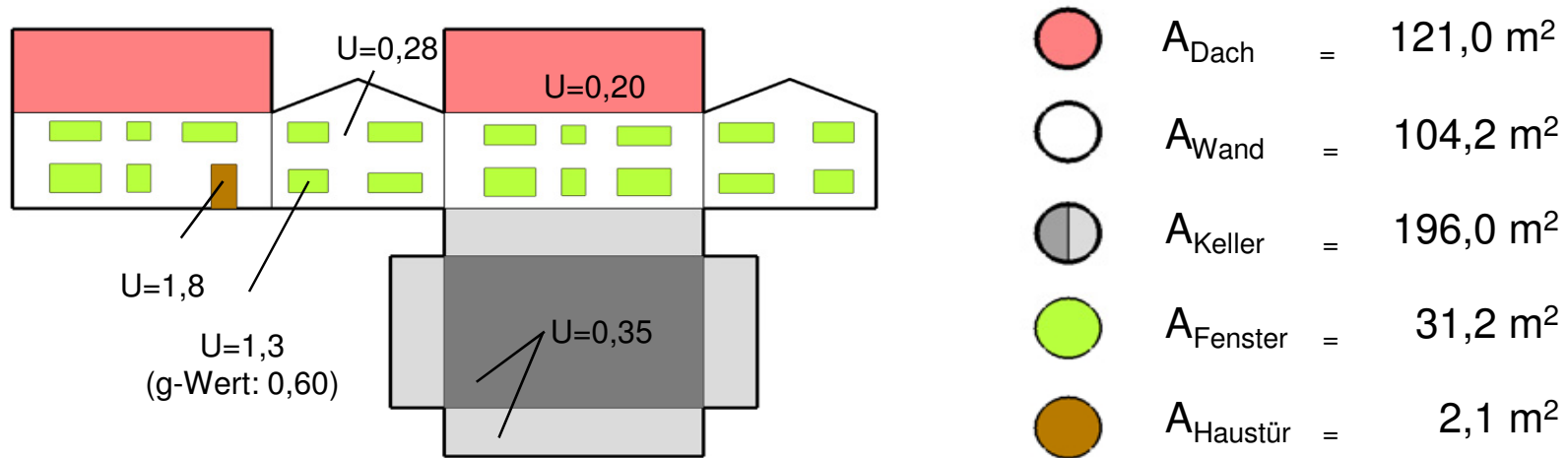
MFH: $Q_{P,zul} = 60,1 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

- Fensterlüftung statt Abluftanlage: $Q_P = 60,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

\Rightarrow Verbesserung im Dachbereich $U_D = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$: $Q_P = 60,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

Erfüllung der Anforderungen gem. EnEV - Nebenanforderung

Fensterflächenanteil Beispiel-EFH $f = 23\%$:

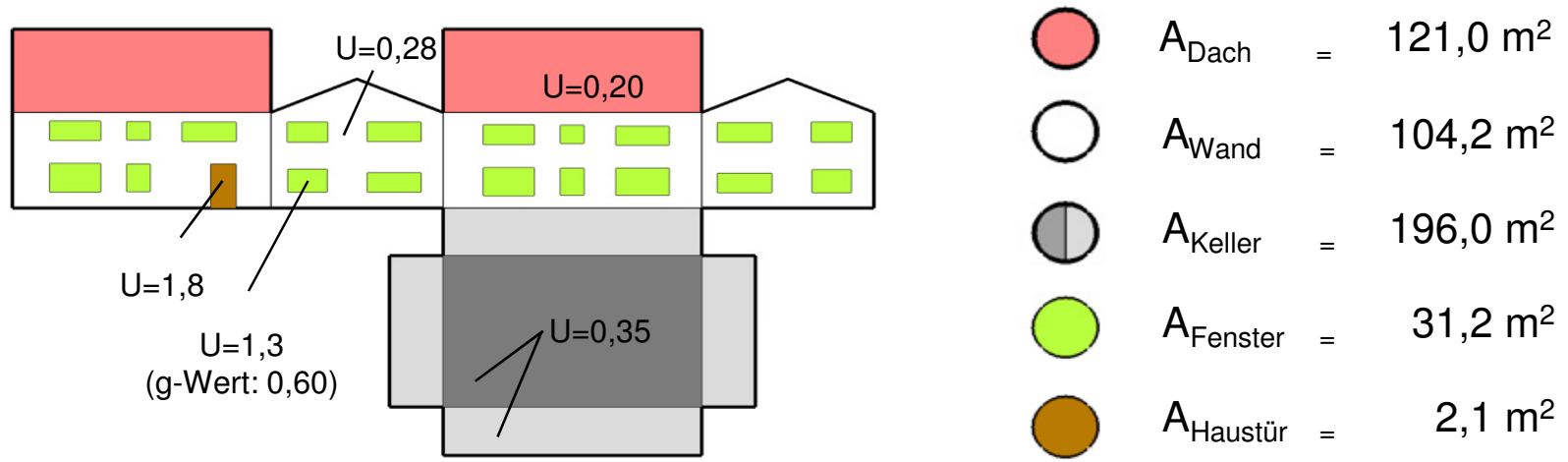


Resultierendes H_T für Beispiel-EFH: $0,34 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Maximales H_T $0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Erfüllung der Anforderungen gem. EnEV - Nebenanforderung

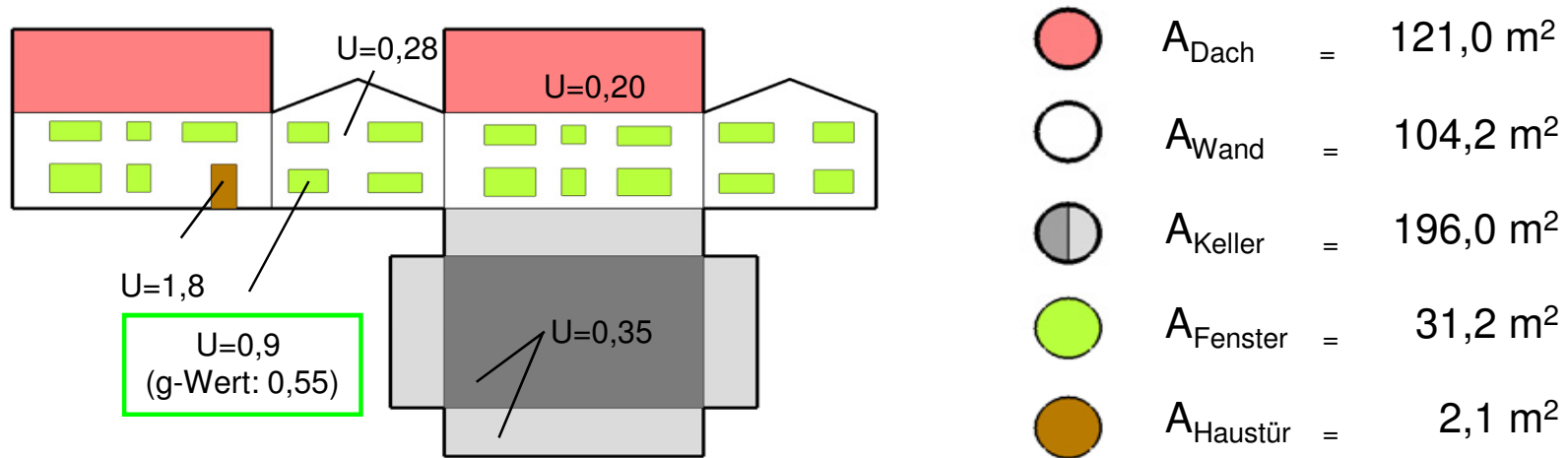
Fensterflächenanteil variiert:



Fensterflächenanteil	23 %	30 %	40 %	50 %
H_T' in $W/(m^2K)$	0,34	0,37	0,4	0,43

Erfüllung der Anforderungen gem. EnEV - Nebenanforderung

Fensterflächenanteil variiert:



Fensterflächenanteil	23 %	30 %	40 %	50 %
H_T' in $W/(m^2K)$	0,32	0,33	0,35	0,37

Erfüllung der Anforderungen gem. EEWärmeG

Beim Einsatz erneuerbarer Energien über z.B. Erdreichwärmepumpe oder Pelletkessel greifen die EnEV-Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz (Beispiellösungen):

	EFH		MFH	
	EnEV 2007	EnEV 2009	EnEV 2007	EnEV 2009
U_{AW} [W/(m ² K)]	0,53	0,3	0,53	0,35
U_w / g [W/(m ² K)] / [-]	1,4 / 0,6	1,4 / 0,6	1,4 / 0,6	1,4 / 0,6
U_D [W/(m ² K)]	0,27	0,27	0,57	0,36
U_G [W/(m ² K)]	0,75	0,49	0,55	0,43
ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,05	0,05	0,05	0,05

Erfüllung der Anforderungen gem. EEWärmeG

Die nachstehenden baulichen und anlagentechnischen Ausführungen beschreiben, wie im Sinne der „Ersatzmaßnahme“ die Anforderungen gem. EEWärmeG eingehalten werden können

	EFH		MFH	
	EnEV 2007	EnEV 2009	EnEV 2007	EnEV 2009
U_{AW} [W/(m²K)]	0,35	0,22	0,22	0,22
U_w / g [W/(m²K)] / [-]	1,3 / 0,6	0,9 / 0,55	1,3 / 0,6	0,9 / 0,55
U_D [W/(m²K)]	0,24	0,18	0,18	0,18
U_G [W/(m²K)]	0,35	0,3	0,35	0,3
ΔU_{WB} [W/(m²K)]	0,05	0,02	0,05	0,02
Lüftungsart	Fensterlüftung	Lüftungsanlage mit WRG	Fensterlüftung	Lüftungsanlage mit WRG
Jahres-Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	92,3 (entspricht 85 % von 109,0)	61,5 (entspricht 85 % von 72,9)	74,1 (entspricht 85 % von 87,5)	50,9 (entspricht 85 % von 60,1)

Alle Varianten mit Luftdichtheitprüfung und Brennwerttechnik verbessert (Heizung und Warmwasserbereitung)

Fortschreibung der Anforderungen im Gebäudebestand

Anforderungen bei Ersatz, Einbau, Erneuerung von Bauteilen (Auszug)

Bauteil	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis $< 19^{\circ}\text{C}$
	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{\max}	
Außenwände - Außendämmung - Innendämmung	0,24 W/(m ² ·K) 0,35 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K) 0,35 W/(m ² ·K)
Außen liegende Fenster, Fenstertüren	1,30 W/(m ² ·K)	1,90 W/(m ² ·K)
Dachflächenfenster	1,40 W/(m ² ·K)	1,90 W/(m ² ·K)
Verglasungen	1,10 W/(m ² ·K)	keine Anforderung
Decken, Dächer und Dachschrägen	0,24 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K)
Flachdächer	0,20 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K)

Sonderregelungen bei Ersatz, Einbau, Erneuerung von Bauteilen (Auszug)

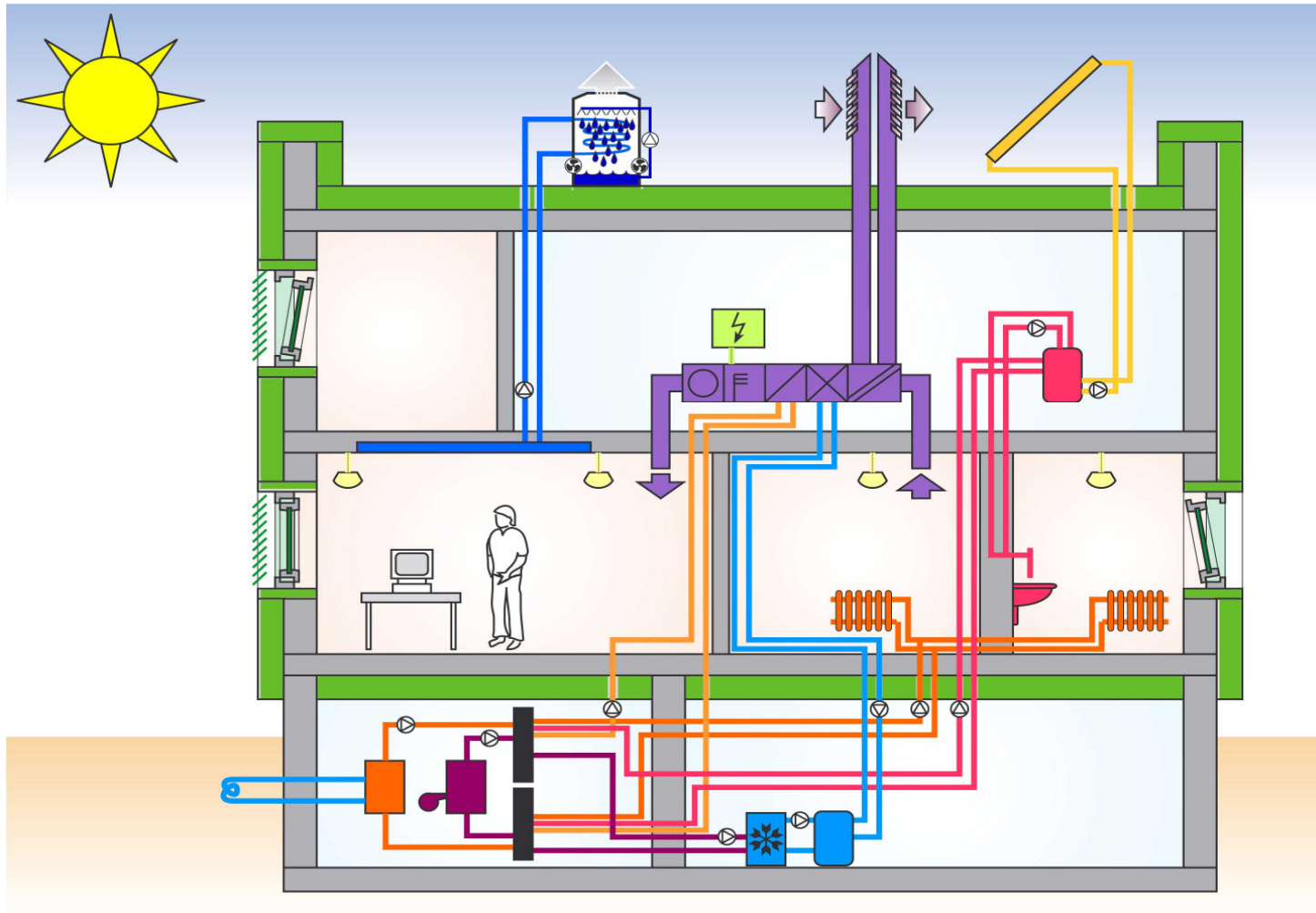
Ist im Rahmen von Modernisierungsmaßnahmen die Einhaltung der U-Wert-Anforderungen **aus technischen Gründen begrenzt**, so gelten die Anforderungen als erfüllt, wenn

- bei Dämmmaßnahmen die nach anerkannten Regeln der Technik höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,04$ W/(m K)) eingebaut wird,
- bei Verglasungsaustausch ein U-Wert von $1,3$ W/(m²K) eingehalten wird.

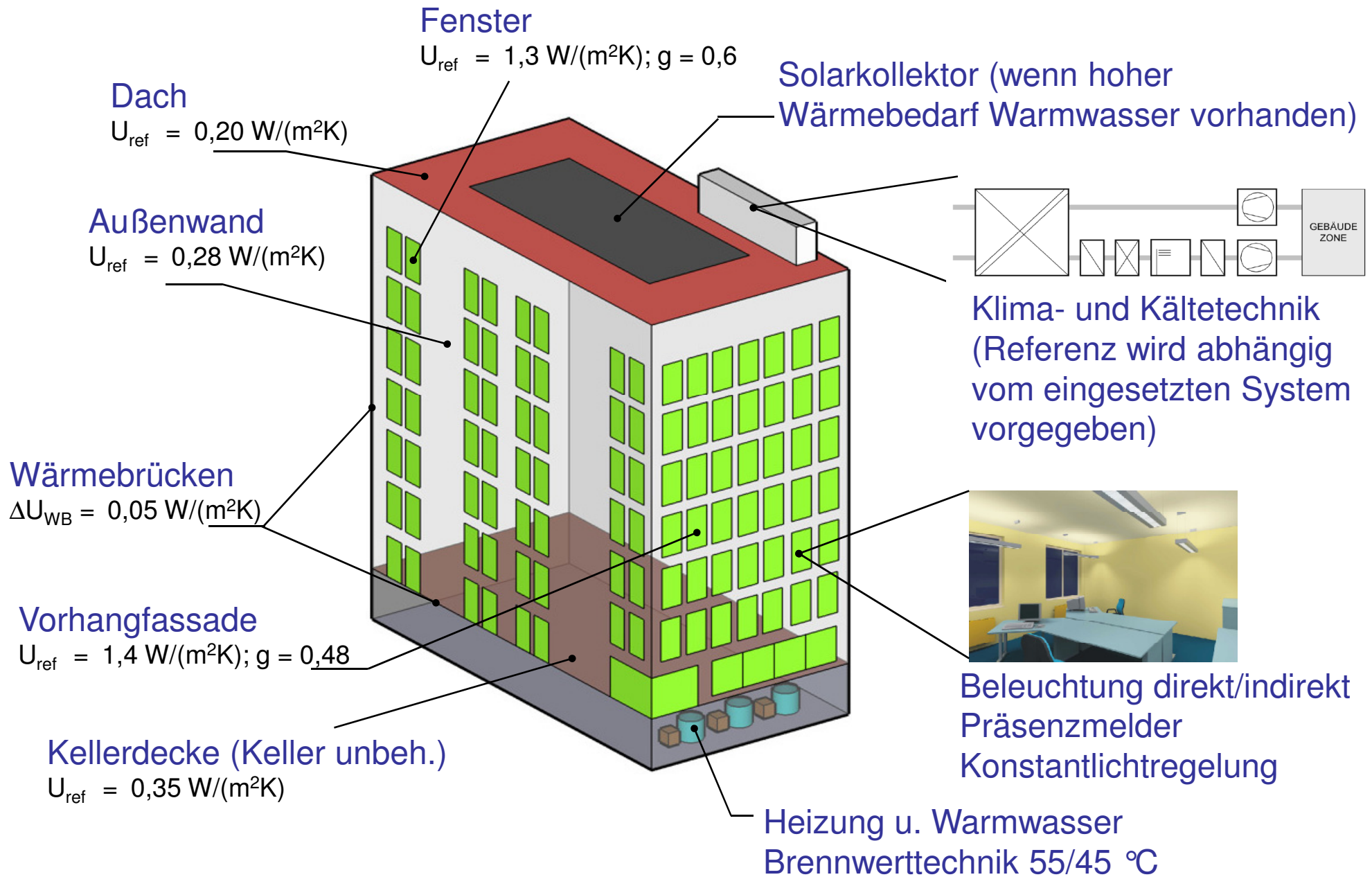
Werden bei **Außenwänden in Sichtfachwerkbauweise**, die der Schlagregenbeanspruchungsgruppe I nach DIN 4108-3 zuzuordnen sind und in besonders geschützten Lagen liegen, Bauteile ersetzt, erstmalig eingebaut oder gedämmt, gelten die Anforderungen als erfüllt, wenn der Wärmedurchgangskoeffizient des entstehenden Wandaufbaus $0,84$ W/(m²K) nicht überschreitet (=> Ausfachung mit $\lambda = 0,12$ W/(m K)).

Überblick über Anforderungen und Konsequenzen bei Nichtwohngebäuden

Energetische Bewertung nach DIN V 18599



Referenzbau- und -anlagentechnik für Nichtwohngebäude



Zusatzanforderung für Nichtwohngebäude => mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten

Fenster

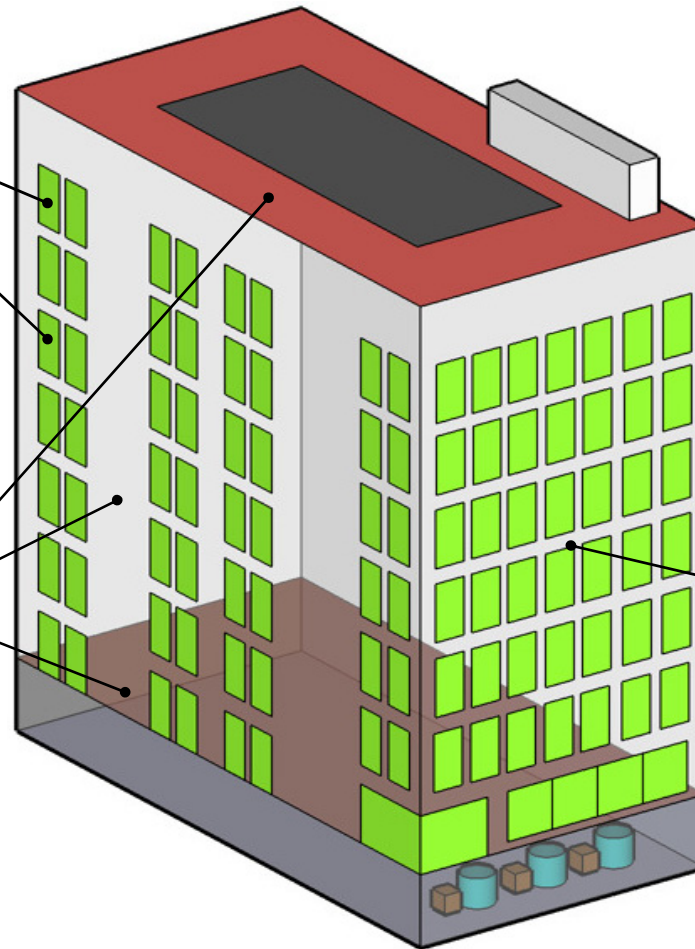
$$U_{\text{mittel}} = 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

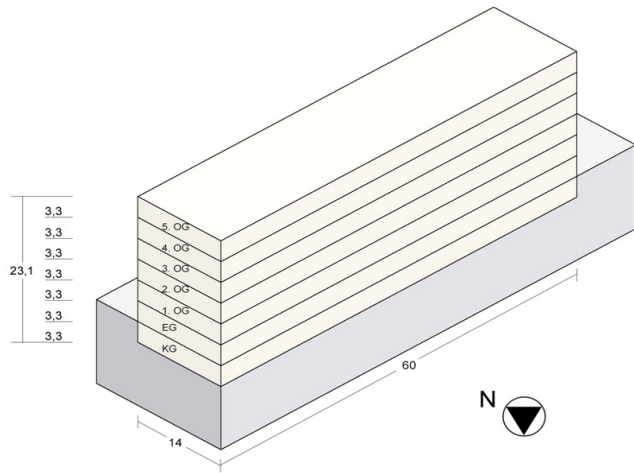
Außenwand, Dach,
Kellerdecke
(alle opaken Bauteile)

$$U_{\text{mittel}} = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

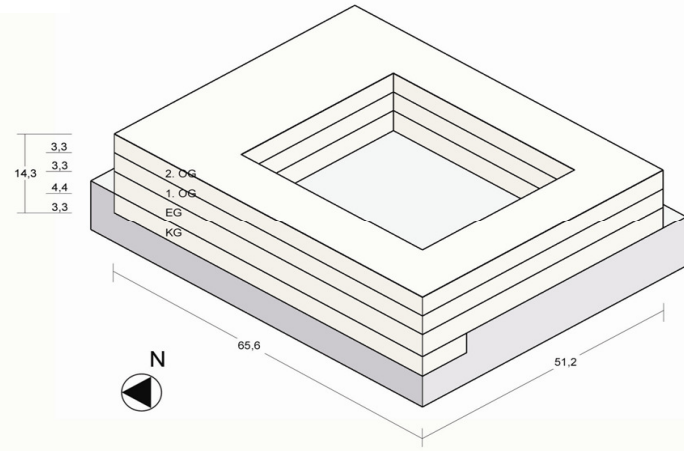
Vorhangfassade

$$U_{\text{mittel}} = 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

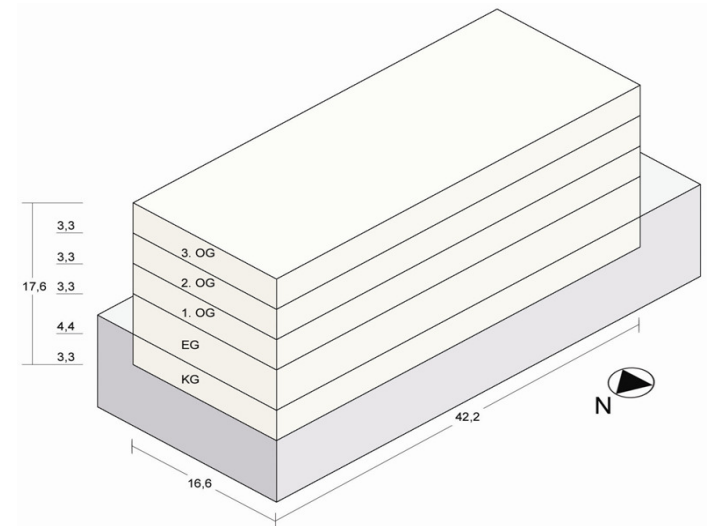




Bürogebäude

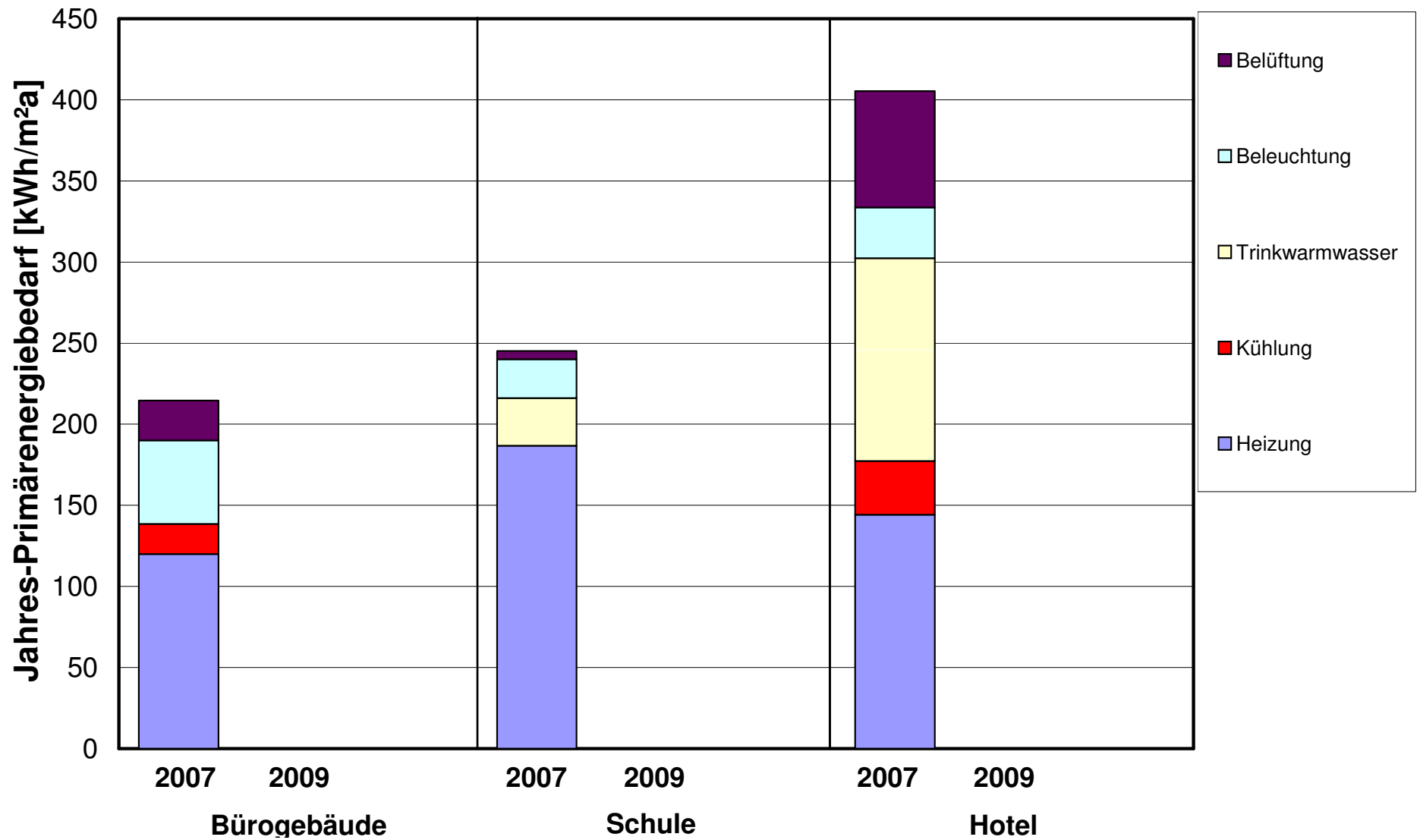


Schule

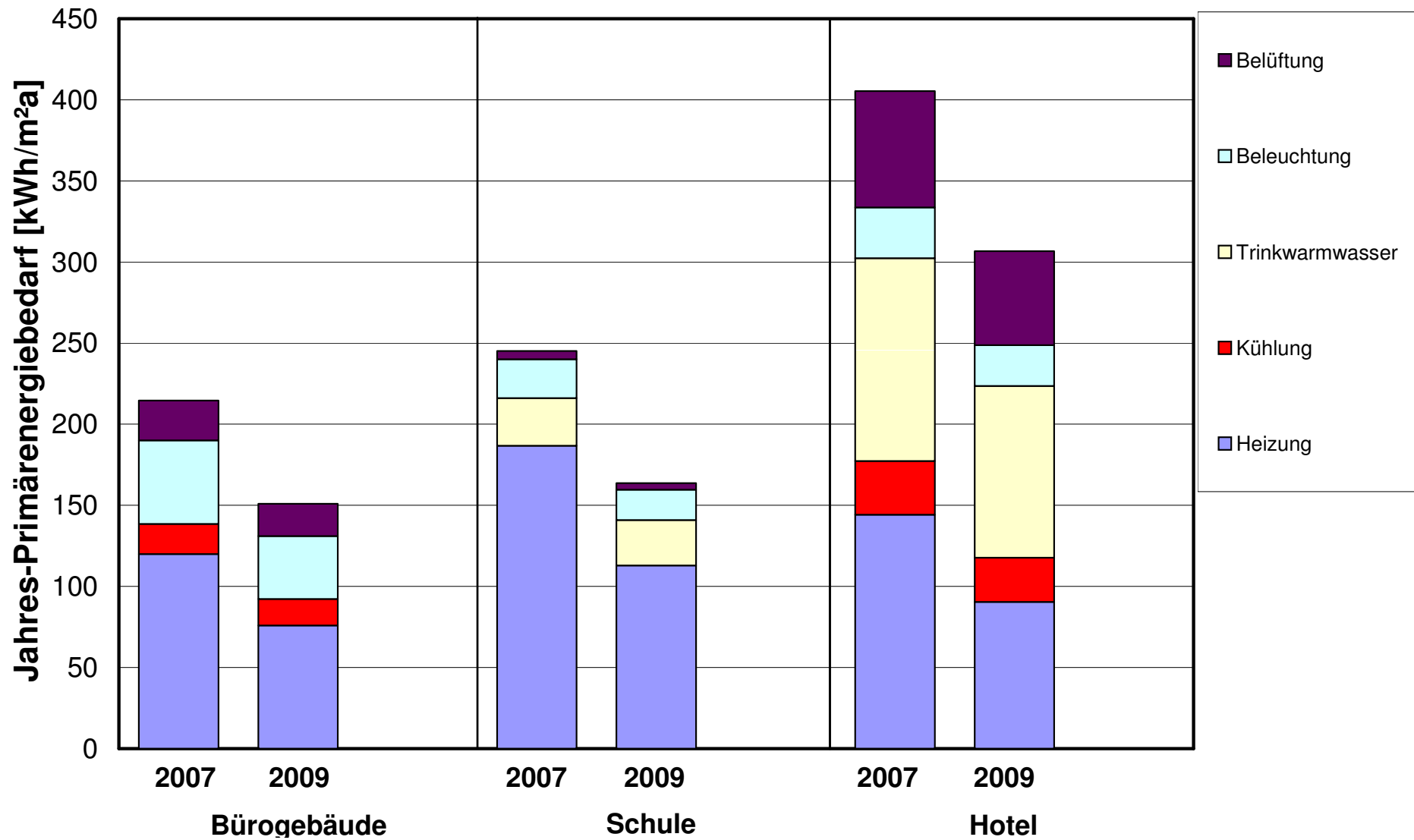


Hotel

Primärenergiebedarf - Nichtwohngebäude 2007 / 2009



Primärenergiebedarf - Nichtwohngebäude 2007 / 2009



Vereinfachtes Verfahren Nichtwohngebäude

bislang:

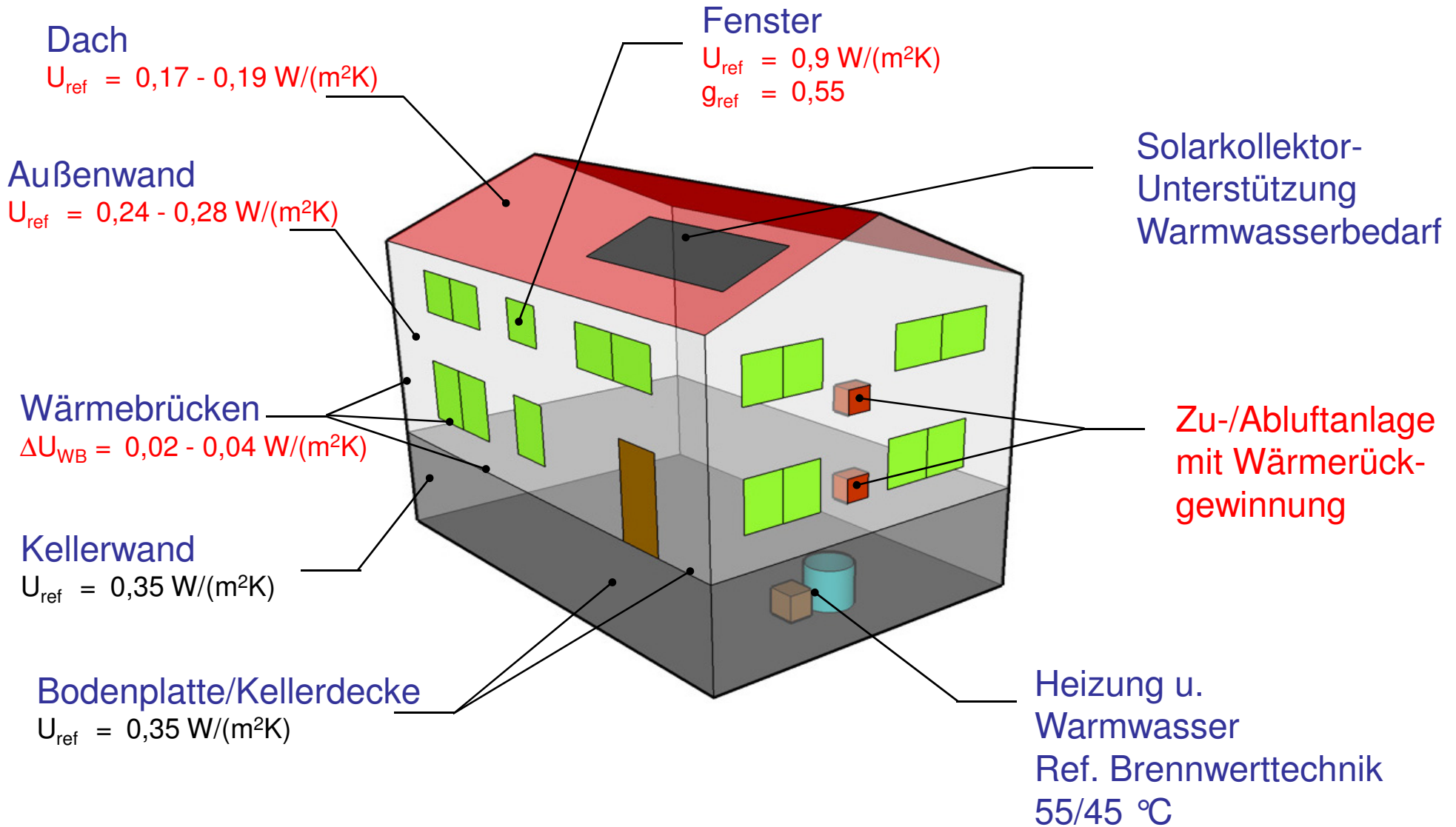
- Bürogebäude
- Bürogebäude mit Verkaufseinrichtung oder Gewerbebetrieb
- Bürogebäude mit Gaststätte
- Beherbergungsstätte (bislang: Hotel) ohne Schwimmhalle, Sauna oder Wellnessbereich
- Schule, Kindergarten und -tagesstätte, ähnliche Einrichtungen

neu

- Turnhalle
- Gebäude des Groß- und Einzelhandels bis 1000 m² NGF
- Gewerbebetriebe bis 1000 m² NGF
- Bibliothek

Ausblick EnEV 2012

Mögliche Referenzbau- und -anlagentechnik für Wohngebäude 2012



Primärenergiebedarf - Nichtwohngebäude 2007 / 2009 / 2012

